



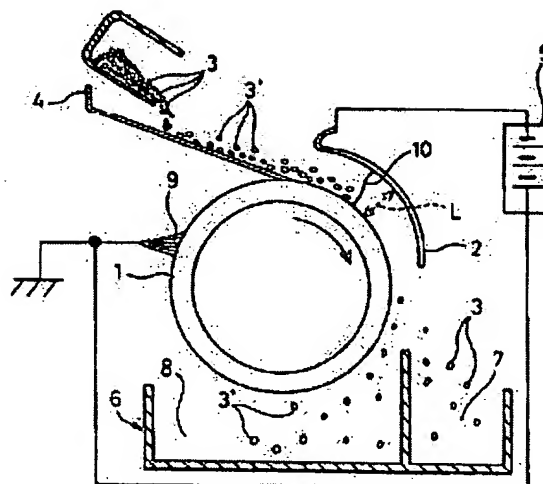


PLASTIC SEPARATOR**Patent number:** WO0027534**Publication date:** 2000-05-18**Inventor:** INOUE TETSUYA (JP); DAIKU HIROYUKI (JP);
MAEHATA HIDEHIKO (JP); TSUKAHARA MASANORI (JP)**Applicant:** HITACHI SHIPBUILDING ENG CO (JP); INOUE
TETSUYA (JP); DAIKU HIROYUKI (JP); MAEHATA
HIDEHIKO (JP); TSUKAHARA MASANORI (JP)**Classification:****- international:** B03C7/02; B03C7/06; B29B17/00**- european:** B03C7/00D; B29B17/02D; B03C7/06; B29B17/02**Application number:** WO1999JP06087 19991101**Priority number(s):** JP19980313830 19981105; JP19990160297 19990608**Also published as:** EP1127623 (A1)**Cited documents:** JP9299829 JP9299830 JP9094482 JP7178351**Abstract of WO0027534**

The relation between the voltage V_p (kV) applied to separation electrodes and the distance L (cm) between the separation electrodes is defined by $V_p/L \leq 10$. Even if a spark (20) is produced between the electrodes, namely, between an electrode drum (1) and an electrode plate (2), plastic pieces (3, 3') can be correctly separated with high accuracy without degrading the separation performance.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局

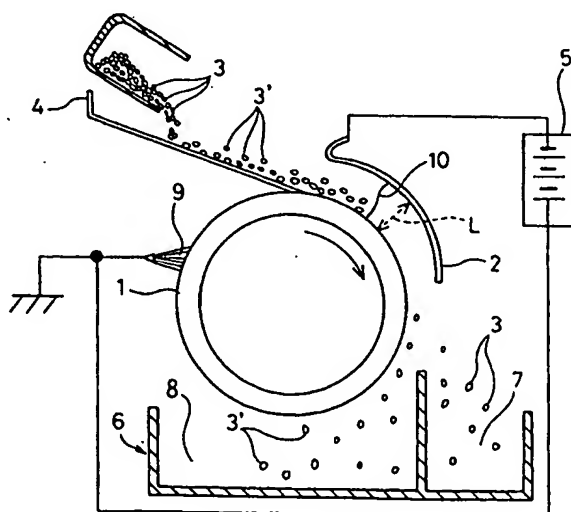
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 B03C 7/02, 7/06, B29B 17/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/27534 (43) 国際公開日 2000年5月18日(18.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06087 (22) 国際出願日 1999年11月1日(01.11.99) (30) 優先権データ 特願平10/313830 1998年11月5日(05.11.98) JP 特願平11/160297 1999年6月8日(08.06.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立造船株式会社 (HITACHI ZOSEN CORPORATION)[JP/JP] 〒559-0034 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 Osaka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 前畑英彦(MAEHATA, Hidehiko)[JP/JP] 井上鉄也(INOUE, Tetsuya)[JP/JP] 塚原正徳(TSUKAHARA, Masanori)[JP/JP] 大工博之(DAIKU, Hiroyuki)[JP/JP] 〒559-0034 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka, (JP)		(74) 代理人 森本義弘(MORIMOTO, Yoshihiro) 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町1丁目10番10号 西本町全日空ビル4階 Osaka, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: PLASTIC SEPARATOR

(54)発明の名称 プラスチック選別装置



(57) Abstract

The relation between the voltage V_p (kV) applied to separation electrodes and the distance L (cm) between the separation electrodes is defined by $V_p/L \leq 10$. Even if a spark (20) is produced between the electrodes, namely, between an electrode drum (1) and an electrode plate (2), plastic pieces (3, 3') can be correctly separated with high accuracy without degrading the separation performance.

(57)要約

選別用電極間に印加する電圧を V_p (kV) とし、選別用電極間の距離を L (cm) とした場合、 V_p と L との関係を、 $V_p / L \leq 10$ の範囲に設定することで、電極間、すなわち電極ドラム1と電極板2との間にスパーク20が発生したとしても、プラスチック片3, 3'の分離性能を低下させることなく精度良く正確に選別することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RJ	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BF	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BG	ブルガリア	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャド
BJ	ベナン	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BR	ブラジル	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
CA	カナダ	HR	クロアチア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー		共和国	TR	トルコ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	IE	アイルランド	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	IN	インド	MW	マラウイ	US	米国
CN	中国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CU	キューバ			NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CY	キプロス	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CZ	チェコ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
DE	ドイツ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
		KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

プラスチック選別装置

技術分野

- 5 この発明は、粉碎されたプラスチック片をその種類別に選別するためのプラスチック選別装置に関する。

背景技術

- 10 粉碎されたプラスチック片をその種類別に選別するためのプラスチック選別装置には、図 3 に示す装置がある。

- このプラスチック選別装置は、水平軸心回りに所定方向に回転自在な金属製の電極ドラム 1 と、この電極ドラム 1 の斜め上方に所定間隔を置いて対向して配置された円弧状の電極板 2 と、帯電した複数種のプラスチック片 3, 3' を、回転する電極ドラム 1 上に供給するための供給ト
15 レイ 4 とを備えている。

そして、前記電極ドラム 1 と電極板 2 との間に、高圧直流電源 5 によって高電圧が印加され、例えば、ドラム電極 1 は（正）に、電極板 2 は（負）にそれぞれ印加されている。

- また、電極ドラム 1 の下方に、選別されたプラスチック片 3, 3' を
20 受けるための容器 6 が配置され、この容器 6 には第一回収室 7 および第二回収室 8 が隣り合って形成されている。なお、金属ドラム 1 の外周面には、金属ブラシが接触しており、この金属ブラシ 9 に前記高圧直流電源 5 の（正）極が接続されている。

- 上記構成を有したプラスチック選別装置において、複数種が混在した
25 状態にあるプラスチック片 3, 3' は、まず、摩擦帯電装置（図示せず

）によって攪拌されて種類別の極性・帯電量に摩擦帯電される。続いて、プラスチック片 3, 3' は、供給トレイ 4 から、回転している電極ドラム 1 の外周面上に供給され、電極ドラム 1 と電極板 2 との間を通過する。

- 5 この際、（正）に帯電したプラスチック片 3 は、電極板 2 に近い軌跡で落下して第一回収室 7 内に集められ、（負）に帯電したプラスチック片 3' は、電極ドラム 1 の外周面に引き寄せられ、電極ドラム 1 の回転により落下して第二回収室 8 内に回収される。

上記のようにして、種類の異なるプラスチック片 3, 3' が、それぞれ第一回収室 7、第二回収室 8 に静電的に選別され、回収される。

上記従来のプラスチック選別装置において、電極ドラム 1 と電極板 2 との間に印加されている電極間電圧によっては、電極ドラム 1 と電極板 2 との間にスパーク 10 が発生することがある。

- そして、スパーク 10 が多く発生すると、電極ドラム 1 と電極板 2 との電極間電位が零となり、静電界が生じない。このため、プラスチック片 3, 3' がドラム電極 1 と電極板 2 との間を通過する際に分離性能が低下する傾向にある。

そこで本発明は、上記課題を解決し得るプラスチック選別装置の提供を目的とする。

20

発明の開示

- 本発明は、所定量の電圧が印加された選別用電極間に、帯電したプラスチック片を通過させることでプラスチック片をその種類別の極性・帯電量に応じて静電的に選別するプラスチック選別装置であって、前記選別用電極間に印加する電圧を V_p (kV) とし、選別用電極間の距離を L
- 25

(cm) とした場合、 V_p と L との関係が、

$$V_p / L \leq 10$$

を満足するように設定されたプラスチック選別装置である。

この発明のように、選別用電極間に印加する電圧を V_p (kV) とし、

5 選別用電極間の距離を L (cm) とした場合の V_p と L との関係が、

$$V_p / L \leq 10$$

に設定されたことにより、選別用電極間にスパークが発生しても、このスパークの発生量は、プラスチック片の静電分離に影響を与えるものではないので、プラスチック片の分離性能を低下させることなく精度良く

10 選別することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施の形態に係るプラスチック選別装置における V_p / L とスパークの発生頻度との関係を示すグラフ図である。第 2 図は
15 、 V_p / L とプラスチック片の回収率および純度との関係を示すグラフ図である。第 3 図は、プラスチック選別装置の概略全体構成図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の第 1 図ないし第 3 図に従
20 ってこれを説明する。

本発明の実施の形態のプラスチック選別装置は、異なった複数種類のプラスチック同士を摩擦させた際に、プラスチック別に生じる極性・帯電量、すなわち摩擦帯電列を利用して、プラスチック片 3, 3' を種類別に選別するものである。

25 そして、水平軸心回りに所定方向に回転自在な金属製の選別用電極、

すなわち電極ドラム 1 と、この電極ドラム 1 の斜め上方に所定間隔を置いて対向して配置された円弧状の選別用電極、すなわち電極板 2 と、摩擦帯電装置によって摩擦帯電された複数種のプラスチック片 3, 3' を、回転する前記電極ドラム 1 上に供給するための供給トレイ 4 と、電極
5 ドラム 1 の下方に配置されて、摩擦帯電列を利用して静電的に選別されたプラスチック片 3, 3' を受けるための容器 6 とを備えている。

そして、電極ドラム 1 と電極板 2 との間に、高圧直流電源 5 によって高電圧が印加され、例えば、ドラム電極 1 は（正）に、電極板 2 は（負）にそれぞれ印加されている。

10 また、前記容器 6 には、第一回収室 7 および第二回収室 8 が隣り合っ
て形成されている。

なお、金属ドラム 1 の外周面には、金属ブラシ 9 が接触しており、この金属ブラシ 9 に前記高圧直流電源 5 の（正）極が接続されている。

上記構成のプラスチック選別装置において、摩擦帯電装置によって異
15 なった複数種類のプラスチック片 3, 3' 同士が摩擦帯電され、摩擦帯
電列に従ってプラスチック片 3, 3' 別に極性・帯電量が付与される。

このようにして、プラスチック片 3, 3' 別に極性・帯電量を付与した
後、プラスチック片 3, 3' を供給トレイ 4 から電極ドラム 1 上に供給
する。そうすると、プラスチック片 3, 3' は電極ドラム 1 と電極板
20 2 との間を通過して、（正）に帯電したプラスチック片 3 は電極板 2 に
近い軌跡で落下し、第一回収室 7 に回収される。また、（負）に帯電し
たプラスチック片 3' は、電極ドラム 1 に近い軌跡で落下し、あるいは
電極ドラム 1 に静電的に付着して電極ドラム 1 の回転によって運ばれて
第二回収室 8 に落下するか、金属ブラシ 9 によって第二回収室 8 に掻き
25 落とされ、プラスチック片 3, 3' が選別される。

ここで、例えばプラスチック片 3 は塩化ビニルであり、プラスチック片 3' はポリエチレンである。

ところで、高圧直流電源 5 によって電極ドラム 1 と電極板 2 との間に印加される電極間電圧を V_p (kV) とし、電極ドラム 1 と電極板 2、すなわち、選別用電極間の距離（最小距離）を L (cm) とした場合、 V_p / L (kV/cm) の値に対するプラスチック片 3, 3' の回収率と純度の関係は、第 2 図のグラフに示される通りである。

ここで回収率とは、プラスチック片 3 が第一回収室 7 に、プラスチック片 3' が第二回収室 8 にそれぞれ回収される割合であり、特にこの実施の形態では、プラスチック片 3' が第二回収室 8 に回収される割合を指す。

また、純度とは、プラスチック片 3 を第一回収室 7 に回収した場合、プラスチック片 3 とこれに混在するプラスチック片 3' の合計に対するプラスチック片 3 の割合であり、プラスチック片 3' を第二回収室 8 に回収した場合、プラスチック片 3' とこれに混在するプラスチック片 3 の合計に対するプラスチック片 3' の割合である。特にこの実施の形態では、プラスチック片 3' を第二回収室 8 に回収した場合、プラスチック片 3' とこれに混在するプラスチック片 3 の合計に対するプラスチック片 3' の割合を示す。

第 2 図のグラフから、 V_p / L の値がある値までは、回収率および純度が共に向上し、その後、 $V_p / L = 10$ まではほとんど変化しなくなることが分かる。回収率および純度が $V_p / L = 10$ までほとんど変化しないのは次の理由による。

第 1 図に示すように、 $V_p / L = 4.5$ 以上になると、電極ドラム 1 と電極板 2 との間にスパークが発生する。そして、このスパークの発生

量（発生回数）は、

$$4.5 \leq V_p / L \leq 10$$

の間で、 $V_p / L = 10$ に近づくほど増加する。

しかし、このスパークの発生量は、 $V_p / L \leq 10$ ではプラスチック片3, 3'の静電分離に影響を与えるものではないことが実験によって明らかになっている。従って、 $4.5 \leq V_p / L \leq 10$ の範囲では、プラスチック片3, 3'の回収率および純度は、図示の通り、ほとんど変化しない。

しかし、 V_p / L の値が10を越えると、純度、回収率ともに低下し始める。このように、 $V_p / L = 10$ を越えると、純度、回収率ともに低下し始める理由は、プラスチック片3, 3'が電極ドラム1と電極板2の間を通過しなくても電極ドラム1と電極板2の間に高い頻度でスパークが発生し、このため、電極ドラム1と電極板2の間の電位が零となり、静電界が生じない時間が長くなるためであることが実験によって確かめられている。

上記のことから、 $V_p / L \leq 10$ を満足しつつプラスチック片3, 3'の回収率と純度を得るのに支障のない V_p / L 値を設定するのが望ましい。なお、 V_p / L 値が小さすぎると、プラスチック片3, 3'の回収率および純度が低下することも実験によって確かめられた。

例えば、プラスチック片3, 3'の中からプラスチック片3'を回収する場合、 V_p / L 値を、 $1 \leq V_p / L \leq 10$ の範囲とすることで、プラスチック片3'の純度を50%以上に維持できることが実験によって確かめられた。さらに、 $2 \leq V_p / L \leq 10$ の範囲とすることで、純度が90%以上のプラスチック片3'が得られ、 $3.5 \leq V_p / L \leq 10$ では純度および回収率ともに90%のプラスチック片3'が得られるこ

とが実験により確かめられた。なお、 L の値は、プラスチック片3, 3'の粒径の二倍以上とすることにより、プラスチック片3, 3'を円滑に電極ドラム1と電極板2との間から落下させることができる。

特に、 $V_p / L \leq 4.5$ を満足するように設定した場合、ドラム電極1と電極板2との間におけるスパークの発生が防止されるので、例えば直径約100ミクロン以下の大きさのプラスチック片3, 3'がそこに混入していたとしても、このプラスチック片3, 3'に着火するのを防止できるとともに、プラスチック片3, 3'が爆発するのを防止でき、従って、安全な環境下でプラスチック片3, 3'を選別することができる。

ここで、プラスチック片3, 3'の選別のための条件を、電極ドラム1と電極板2との間に印加する電極間電圧 V_p を20 (kV)とし、電極ドラム1と電極板2との間の最小距離 L を5 (cm)とし、ポリエチレンポリプロピレンを含んだプラスチック片3, 3'を選別した例を示す。

15 上記の条件に設定した場合、 $V_p / L = 20 / 5 = 4 \leq 4.5$ である。この実験によれば、スパーク10の発生およびプラスチック片3, 3'の爆発を防止でき、安全な環境下でプラスチック片3, 3'を選別することができた。

以上のように、電極ドラム1と電極板2との間に発生するスパーク200がプラスチック片3, 3'の静電分離に影響をすることがないように、 $V_p / L \leq 10$ を満足しつつ必要なプラスチック片3, 3'の回収率と純度を得るのに支障のない V_p / L の値を設定することで、プラスチック片3, 3'の分離性能を低下させることなく精度良く正確に選別することができる。

25 なお、上記実施の形態では、電極ドラム1が(正)、電極板2が(負

）になるよう構成したが、電極ドラム 1 が（負）、電極板 2 が（正）になるよう構成して上記実施の形態と同様の種類のプラスチック片 3, 3' あるいは、摩擦帯電装置で摩擦帯電列に基づいてプラスチック片 3, 3' 別に摩擦帯電した、上記実施の形態とは別の種類のプラスチック片 3, 3' の分離を行ない得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係るプラスチック選別装置は、複数種混合したプラスチック片を、種類別に選別するのに適した装置である。

請 求 の 範 囲

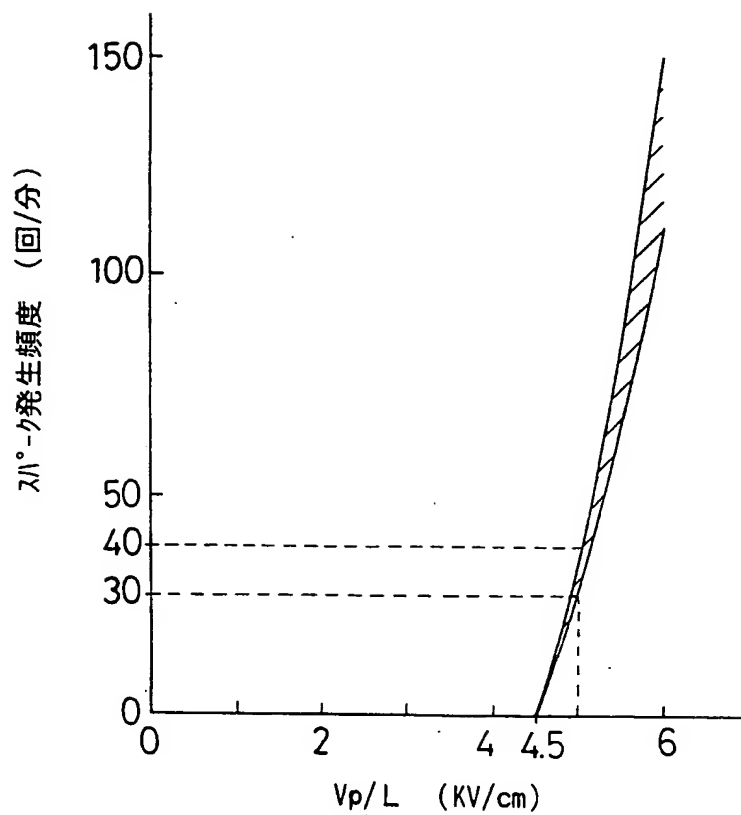
1. 異なった複数種類のプラスチック片同士を摩擦することで、これら
プラスチック片に種類別の極性・帯電量を付与し、所定量の電圧が印加
5 された選別用電極間に、種類別の極性・帯電量が付与されたプラスチック
片を通過させ極性・帯電量に応じて、プラスチック片を静電的に選別
するプラスチック選別装置において、前記選別用電極間に印加する電圧
を V_p (kV) とし、選別用電極間の距離を L (cm) とした場合、 V_p と
 L との関係が、

10
$$V_p / L \leq 10$$

を満足するように設定されたことを特徴とするプラスチック選別装置。

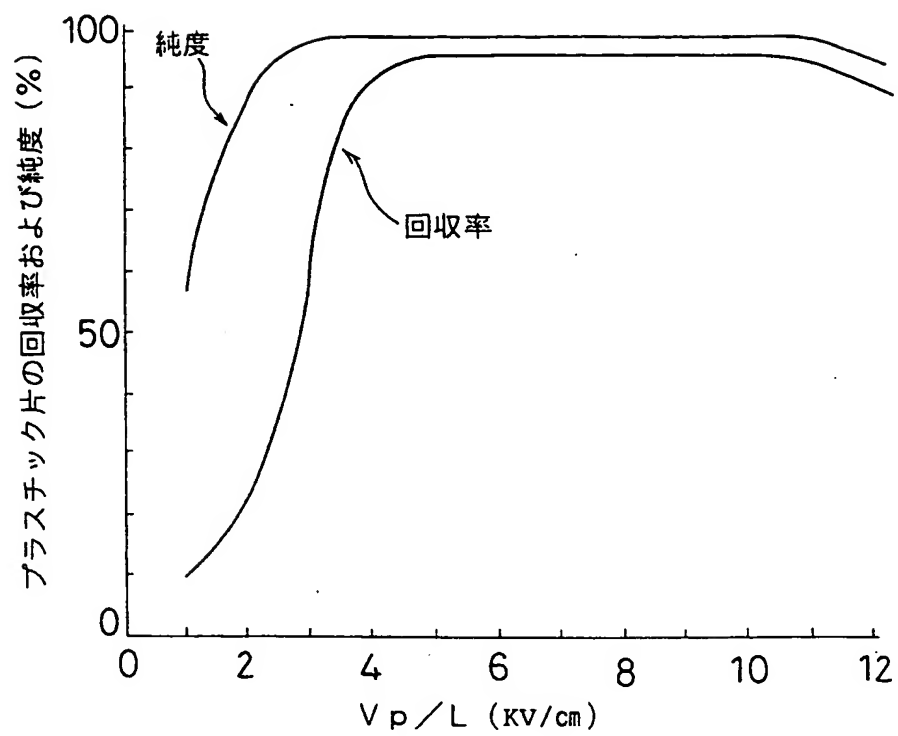
1/3

図 1



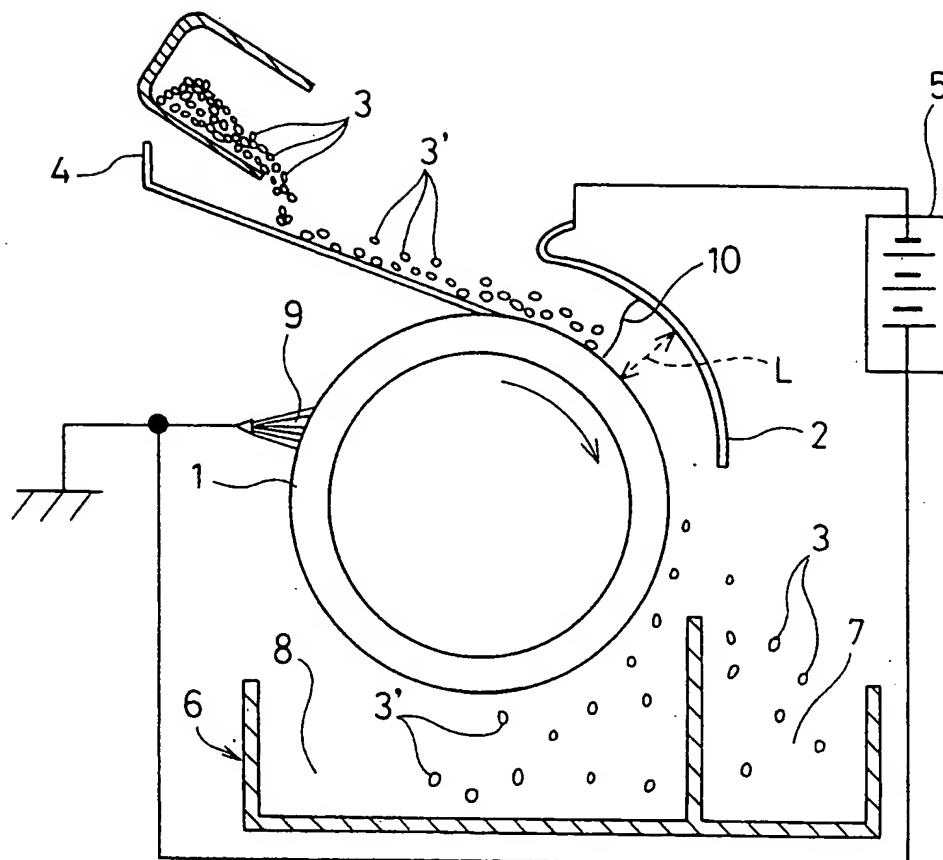
2/3

図 2



3/3

図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B03C7/02, B03C7/06, B29B17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B03C7/02, B03C7/06, B29B17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Keisai Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 09-299829, A (HITACHI ZOSEN CORPORATION), 25 November, 1997 (25.11.97) (Family: none)	1
A	JP, 09-299830, A (HITACHI ZOSEN CORPORATION), 25 November, 1997 (25.11.97) (Family: none)	1
A	JP, 09-094482, A (HITACHI ZOSEN CORPORATION), 08 April, 1997 (08.04.97) (Family: none)	1
A	JP, 07-178351, A (Densen Sogo Gijutsu Center), 18 July, 1995 (18.07.95) (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 January, 2000 (21.01.00)Date of mailing of the international search report
01 February, 2000 (01.02.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ , B03C7/02, B03C7/06, B29B17/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ , B03C7/02, B03C7/06, B29B17/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996		
日本国公開実用新案公報 1971-2000		
日本国登録実用新案公報 1994-2000		
日本国実用新案掲載公報 1996-2000		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
WPI/L (DIALOG)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 09-299829, A (日立造船株式会社) 25. 11 月. 1997 (25. 11. 97) (ファミリーなし)	1
A	J P, 09-299830, A (日立造船株式会社) 25. 11 月. 1997 (25. 11. 97) (ファミリーなし)	1
A	J P, 09-094482, A (日立造船株式会社) 8. 4月. 1997 (08. 04. 97) (ファミリーなし)	1
A	J P, 07-178351, A (社団法人電線総合技術センタ ー) 18. 7月. 1995 (18. 07. 95) (ファミリーな し)	1
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	21. 01. 00	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 豊永 茂弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3467